



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 795 574 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.1997 Patentblatt 1997/38

(51) Int. Cl.⁶: **C08J 5/18**, **B32B 27/20**,
C08K 7/00

(21) Anmeldenummer: **97103301.4**

(22) Anmeldetag: **28.02.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **13.03.1996 DE 19609744**

(71) Anmelder: **WOLFF WALSRÖDE AG**
D-29655 Walsrode (DE)

(72) Erfinder: **Tamke, Heiko**
29699 Bomblitz (DE)

(74) Vertreter: **Braun, Rolf, Dr. et al**
Bayer AG
Konzernbereich RP
Patente und Lizenzen
51368 Leverkusen (DE)

(54) **Folie mit einseitig rauher Siegelschicht und daraus hergestellte Verbundfolien**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine mindestens zweischichtige, durch Coextrusion hergestellte Folie A, bestehend aus Polyethylen, Polypropylen oder deren Copolymeren oder aus Mischungen dieser Polymere, wobei eine der äußeren Schichten anorganische oder organische Partikel enthält, die einen maximalen Partikeldurchmesser größer als die Dicke der ausgerüsteten Folienschicht aufweisen und die einen mittleren Partikeldurchmesser größer als 10 µm besitzen und die mit Gleimitteln ausgerüstet sind.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine mindestens zweischichtige, durch Coextrusion hergestellte Folie, die als Heißsiegelschicht in Verbundfolien eingesetzt wird und die sich durch eine einseitig raue Oberfläche bei gleichzeitig guten Gleiteigenschaften auszeichnet. Ebenso betrifft die Erfindung Verbundfolien, zu deren Herstellung diese Heißsiegelschicht verwendet wird.

Die Verwendung von mehrschichtigen Verbundfolien für die Verpackung verschiedenster Füllgüter ist Stand der Technik. Durch die schichtweise Kombination von Folien mit unterschiedlichen Eigenschaften erhält man Verbundfolien mit einem Eigenschaftsprofil, das demjenigen der Einzelfolien weit überlegen ist. Verbundfolien bestehen üblicherweise aus mindestens einer "Trägerfolie", die gegebenenfalls bedruckt sein kann und einer Heißsiegelschicht. Typische Trägerfolien sind z.B. biaxial gereckte Folien aus Polypropylen, Polyester oder Polyamid. Bekannt sind auch eine Vielzahl von Trägerfolienkombinationen wie z.B. Polyester / Aluminium oder Polyester / metallisierter Polyester. Die Heißsiegelschichten werden üblicherweise aus Polyethylen, Polypropylen und/oder deren Copolymeren hergestellt. Die Verarbeitung dieser Verbundfolien erfolgt überwiegend auf Verpackungsmaschinen, in denen aus den Folien ein Behälter geformt, dieser befüllt und anschließend versiegelt wird ("Form-Fill-Seal").

Die Siegelschichten besitzen einen entscheidenden Einfluß auf die Funktionsfähigkeit einer Verbundfolie. Sie sind nicht nur für die Siegeleigenschaften verantwortlich, sondern bestimmen ebenso entscheidend wichtige Eigenschaften einer Verbundfolie wie Gleitfähigkeit, Temperaturbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit usw. mit.

Die Gleiteigenschaften einer Siegelschicht werden bei Bedarf mit Hilfe von Additiven wie Gleit- und Antiblockmitteln auf das gewünschte Niveau eingestellt. Die Additive werden oft bei der Herstellung der Kunststoffe in einer praxisgerechten Dosierung zugegeben, können aber auch bei der Herstellung der Folie über ein Masterbatch zugesetzt werden.

Typische Gleitmittel für Polyolefine sind zum Beispiel Fettsäureamide wie Erucasäureamid oder Ölsäureamid, die aufgrund ihrer Unverträglichkeit mit dem Polymer an die Folienoberfläche wandern und dort einen Gleitfilm bilden.

Bei Antiblockmitteln handelt es sich um anorganische oder organische Stoffe in sehr feinen Korngrößen, die dem Polymer zugegeben werden, um die Folienoberfläche aufzurauen und damit ein flächiges Haften der Folie zu reduzieren. Um die Transparenz und den Glanz der Siegelschicht und damit der Verbundfolie möglichst wenig zu beeinträchtigen, benutzt man im allgemeinen Antiblockmittel mit einem mittleren Partikeldurchmesser kleiner als 5 µm. Auf diese Weise erhält man Siegelschichten mit gewissen Antiblockeigenschaften, die relativ ebene Oberflächen besitzen und damit trotz der Additivierung einen hohen Glanz aufweisen. Typische Antiblockmittel sind anorganische Materialien wie zum Beispiel Kieselsäure und deren Derivate, Titandioxid oder Calciumcarbonat. Als Antiblockmittel können auch organische Stoffe eingesetzt werden, die sich nicht im Polymer lösen, das die Matrix der Folie bildet, sondern die in diesem Polymer als getrennte Phase homogen verteilt sind und die ihre ursprüngliche Partikelgrößenverteilung im wesentlichen beibehalten. Typische organische Antiblockmittel sind beispielsweise Duroplaste, Polyolefine mit einem sehr hohen Molekulargewicht oder vernetzte Polymere.

Ebene Folienoberflächen wie oben beschrieben bringen in verschiedenen Verarbeitungsschritten jedoch Nachteile mit sich:

Eine Verbundfolie weist immer gewisse Dickenunterschiede über der Breite auf, die beispielsweise durch Dicken-schwankungen der Einzelfolien oder bei teilflächig bedruckten Folien durch die Druckfarbenschichten verursacht werden. Liegen auf einer Folienrolle über mehrere Wicklungen immer dicke oder immer dünne Lagen übereinander, kann es aufgrund des unterschiedlich starken Wickeldruckes zu Überdehnungen in der Folie und damit zu Planlagemängeln kommen. Dieses Problem ist umso stärker ausgeprägt, je ebener die beteiligten Folienoberflächen sind.

Besonders fröhsiegelnde Siegelschichten werden üblicherweise aus Polyethylen oder Ethylen-Copolymeren mit einem hohen amorphen Anteil hergestellt. Diese Folien besitzen eine starke Klebeneigung gegen sich selbst und andere Oberflächen, so daß bei Lagerung der Folie auf Rolle die Gefahr des Verblockens besteht. Je ebener die Oberfläche der Folie ist, desto höher ist die Blockneigung.

Verpackungsmaschinen verfügen oft über polierte, fest eingebaute Metallflächen, über die die Verbundfolie gleiten muß. Besitzt die Folienoberfläche eine zu ebene Oberfläche, kann es speziell bei intermittierendem Folienabzug auch hier zum Blocken kommen mit der Folge von Folienstauchern und Produktionsausfällen.

Die geschilderten Probleme sind um so größer, je weicher, d.h. amorpher die eingesetzten Polymere sind. In solchen Fällen wäre eine Siegelschicht mit einer rauen Oberfläche für die Verarbeitbarkeit von Vorteil. Aus der Literatur sind verschiedene Methoden bekannt, um die Oberfläche einer Siegelschicht aufzurauen.

So kann man bei der Herstellung von Folien ausnutzen, daß bei der Extrusion von bestimmten Polymeren wie LLDPE oder HDPE sogenannter Schmelzbruch auftritt, wobei durch alternierendes Gleiten und Haften der Polymer-schmelze an der Oberfläche des Extrusionswerkzeuges eine raue Oberfläche erzeugt wird. Solche Folien entsprechen dem Stand der Technik. Der Grad der Rauigkeit ist jedoch stark von der Temperatur des Extrusionswerkzeuges abhängig und verändert sich in Abhängigkeit von der Temperatur. Damit ist dieses Verfahren nicht geeignet, um die Rauigkeit einer Folienoberfläche konstant und reproduzierbar einzustellen. Außerdem ist dieses Verfahren auf die Polymere beschränkt, bei denen Schmelzbruch hervorgerufen werden kann.

Eine andere Methode, um raue Folienoberflächen herzustellen, ist das Einmischen eines unverträglichen Polymers in eine Polymermatrix. Im deutschen Patent 2 244 703 ist ein Verfahren zur Herstellung eines gut gleitenden und nicht klebenden Polypropylenfilms mit guter Transparenz beschrieben, in dem durch das Einmischen von z.B. PA6 oder PETP in Polypropylen eine raue Oberfläche geschaffen wird und auf den Einsatz von anorganischen Antiblockmitteln verzichtet werden kann. Um die gewünschten Eigenschaften zu erzielen, ist jedoch die genaue Einhaltung von Mischprozeduren, Verfahrensparametern und Stoffgrößen vorgeschrieben. Das Verfahren ist also von vielen Einflußgrößen abhängig und eine Reproduzierbarkeit damit nur mit großem Aufwand möglich.

Im europäischen Patent 0 342 822 ist ein Verfahren beschrieben, bei dem einer Folie zwischen einer beheizten Prägewalze und einer glatten Walze eine raue Oberfläche aufgeprägt wird. Die raue Oberfläche reduziert die Blockneigung der Folie. Für unterschiedliche Polymere benötigt man unterschiedliche Prägetemperaturen, die einerseits so hoch sein müssen, um das Polymer im Prägespalt dauerhaft zu verformen, andererseits jedoch einen Maximalwert nicht überschreiten dürfen, um ein Kleben an den Walzen zu vermeiden. Um unterschiedliche Rauigkeiten einzustellen, muß die Prägewalze ausgetauscht werden. Dieses Verfahren ist also recht aufwendig, wenn man in der Produktion häufig einen Materialwechsel vornimmt. Zudem ist zur Umsetzung eine Anlageninvestition und ein Eingriff in vorhandene Produktionsanlagen notwendig.

Alle hier beschriebenen Verfahren zur Erzeugung einer rauen Folienoberfläche weisen gewisse Nachteile auf. Es stellte sich daher die Aufgabe, eine Siegelschicht mit einer rauen Oberfläche zu entwickeln, die folgende Bedingungen erfüllt:

- reproduzierbare Rauigkeit
- vergleichbares Reibverhalten wie Folien mit einer ebenen Oberfläche
- Reduzierung des Wickeldruckes in Folienrollen gegenüber Folien mit einer ebenen Oberfläche
- keine Einschränkung im Hinblick auf die eingesetzten Polymere
- einfache Herstellung auf marktüblichen Folienanlagen ohne Zusatzinvestitionen.

Erfindungsgemäß gelang dies, indem einer der Außenschichten einer mehrschichtigen coextrudierten Folie organische oder anorganische Partikel in Mengen zwischen 1000 ppm und 8000 ppm zugesetzt wurde, deren maximaler Partikeldurchmesser größer als die Dicke der ausgerüsteten Folienschicht ist und deren mittlerer Partikeldurchmesser zwischen 10 µm und 50 µm liegt sowie durch die Zugabe eines Gleitmittels in Mengen von mindestens 300 ppm bezogen auf die gesamte Foliendicke. Die Zugabe von Partikeln einer definierten Partikelgrößenverteilung in eine Folienschicht bestimmter Dicke ermöglicht die Herstellung von Folienoberflächen mit reproduzierbarer Rauigkeit.

Überraschenderweise besitzt die erfindungsgemäße Folie einen Reibungskoeffizienten, der in derselben Größenordnung liegt wie bei einer Folie mit den üblichen Antiblockmitteln geringen Durchmessers. Dies ist insbesondere deshalb überraschend, da die erfindungsgemäß eingesetzten Partikel ohne Zugabe von Gleitmitteln ausdrücklich als Antislipmittel eingesetzt werden, d.h. sie erhöhen den Reibungskoeffizienten einer Folie erheblich. Die Meßwerte der Reibungskoeffizienten für die Beispielfolien 2 und 3 in Tabelle 2 belegen dies deutlich.

Die Wickelhärte von erfindungsgemäß hergestellten Folien ist deutlich geringer als bei Folien, die mit üblichen Antiblockmitteln hergestellt wurden, wie der Vergleich der Beispielfolie 1 mit den Beispielfolien 4 bis 7 zeigt (s. Tabelle 2). Die in Tabelle 2 aufgeführten Meßwerte für die Beispielfolien 2 und 3 zeigen jedoch auch, daß überraschenderweise ohne den Zusatz von Gleitmittel auch die Folien eine hohe Wickelhärte besitzen, die mit Partikeln großen Durchmessers hergestellt wurden. Nur die Kombination von Partikeln großen Durchmessers und Gleitmitteln führt zur gewünschten Reduzierung der Wickelhärte.

Über die Dicke der additivhaltigen Folienschicht, die die Partikel großen Durchmessers enthält, läßt sich die Oberflächenrauigkeit in gewissen Grenzen steuern. Je dicker die Folienschicht ist, desto mehr Partikel können "geschluckt" werden und stehen nicht mehr für die Aufrauung der Oberfläche zur Verfügung, so daß die Wickelhärte wieder zunimmt. Der Vergleich der Wickelhärte für die Beispielfolien 4 und 5 und die Beispielfolien 6 und 7 belegen dies (s. Tabelle 2).

Die Zugabe der Partikel großen Durchmessers erfolgt vorzugsweise über ein Masterbatch, so daß keine Anlageninvestitionen für die Herstellung der erfindungsgemäßen Folie notwendig sind. Da die Partikel großen Durchmessers nur einer der äußeren Schichten der Folie zugegeben werden müssen, ist zudem ein äußerst sparsamer Einsatz des Additivs möglich.

Durch die Zugabe von Partikeln großen Durchmessers erhöht sich die Trübung bzw. verringert sich der Glanz einer Folie gegenüber einer Ausrüstung mit üblichen Antiblockmitteln. Deshalb empfiehlt sich der Einsatz dieser Siegelschicht besonders in nicht transparenten Verbundfolien, d.h. beispielsweise in Verbundfolien, die eine Metallschicht oder eine eingefärbte Schicht enthalten oder die vollflächig bedruckt sind.

Meßverfahren

Die Messung der Wickelhärte wurde mit einem Densimeter der Fa. Zwick durchgeführt.

Das Reibverhalten wurde mit zwei Meßmethoden charakterisiert:

- nach DIN 53375
- nach WW 1411 (interne Methode der Wolff Walsrode AG) Diese Methode eignet sich besonders zur Charakterisierung des Reibverhaltens von Folien bei hohen Andruckkräften, wie sie z.B. an der Formatschulter einer Schlauchbeutelmachine auftreten.

Beispiele

Alle im folgenden verglichenen Folien wurden unter gleichen Bedingungen an der gleichen Blasfolienanlage hergestellt. Sie wurden mit einer Gesamtschichtdicke von 80 µm dreischichtig coextrudiert. Alle drei Schichten bestehen aus einem Blend aus 50 % LDPE und 50 % LLDPE, lediglich die Additivierung mit Gleit- und Antiblockmitteln sowie mit Partikeln großen Durchmessers ist unterschiedlich.

	LDPE	LLDPE
Dichte:	0,923 g/cm ³	0,919 g/cm ³
Schmelzindex:	2,0 g/10 min	0,8 g/10 min (190°C, 2,16 kg)
Kristallitschmelzpunkt:	111°C	122°C

In Tabelle 1 sind für die Beispielfolien jeweils folgende Werte aufgeführt:

- Dicke der speziell ausgerüsteten Folienschicht
- Menge, Art und mittlerer Teilchendurchmesser der zugesetzten Partikel in der speziell ausgerüsteten Folienschicht
- Menge und Art des Gleitmittels in der gesamten Folie

Tabelle 1: Rezepturen der Beispielfolien

Rezeptur: 50 % LDPE
50 % LLDPE

Gesamtdicke: 80 μm

	Schichtdicke der äußeren Schicht	Partikel der äußeren Schicht			Gleitmittel in der gesamten Folie	
		Menge	Art	mittl. Durchmesser	Menge	Art
1	20 µm	900 ppm	SiO ₂	< 5 µm	500 ppm	ESA
2	20 µm	6000 ppm	CaCO ₃	15 µm	-	-
3	20 µm	2000 ppm	PMMA	37 µm	-	-
4	15 µm	6000 ppm	CaCO ₃	15 µm	500 ppm	ESA
5	20 µm	6000 ppm	CaCO ₃	15 µm	500 ppm	ESA
6	15 µm	2000 ppm	PMMA	37 µm	500 ppm	ESA
7	20 µm	2000 ppm	PMMA	37 µm	500 ppm	ESA

SiO_2 = Kieselsäure
PMMA = Polymethylmethacrylat

CaCO_3 = Calciumcarbonat
ESA = Erucasäureamid

Tabelle 2

Meßwerte zu den Beispielfolien							
	Wickelhärte	Reibungskoeffizienten					
		nach DIN 53 375				nach WW 1411	
		b/M		b/b		b/M	b/b
		Haft	Gleit	Haft	Gleit		
1	85,33	0,17	0,24	0,08	0,13	0,13	0,14
2	85,67	0,21	0,31	0,28	0,38	0,59	0,98
3	87,17	0,20	0,26	0,35	0,40	0,65	0,98
4	77,50	0,16	0,27	0,12	0,17	0,14	0,15
5	79,67	0,17	0,27	0,09	0,14	0,14	0,14
6	80,33	0,16	0,26	0,08	0,12	0,15	0,14
7	81,33	0,16	0,26	0,10	0,12	0,13	0,13
b/M = raue Folienseite gegen Metall b/b = raue Folienseite gegen sich selbst							

In Tabelle 2 sind für die Beispielfolien folgende Meßwerte aufgeführt:

- Wickelhärte von Folienrollen gleicher Lauflänge
- Reibungskoeffizienten der aufgerauhten Folienseite gegen Metall und gegen sich selbst nach DIN 53 375
- Reibungskoeffizienten der aufgerauhten Folienseite gegen Metall und gegen sich selbst nach WW 1411 (interne Methode der Wolff Walsrode AG).

Die Rezeptur der Beispielfolie 1 stellt den Stand der Technik dar, indem ein Antiblockmittel mit einem mittleren Partikeldurchmesser kleiner 5 µm eingesetzt wird.

Die Rezepturen der Beispielfolien 2 und 3 beinhalten jeweils anorganische bzw. organische Partikel mit einem mittleren Partikeldurchmesser zwischen 10 µm und 50 µm und sind gleitmittelfrei.

Die Rezepturen der Beispielfolien 4 bis 7 sind erfindungsgemäß, d.h. sie beinhalten jeweils anorganische bzw. organische Partikel mit einem mittleren Durchmesser zwischen 10 µm und 50 µm sowie ein Gleitmittel.

Patentansprüche

1. Mindestens zweischichtige, durch Coextrusion hergestellte Folie A, bestehend aus Polyethylen, Polypropylen oder deren Copolymeren oder aus Mischungen dieser Polymere, dadurch gekennzeichnet, daß eine der äußeren Schichten anorganische oder organische Partikel enthält, die einen maximalen Partikeldurchmesser größer als die Dicke der ausgerüsteten Folienschicht aufweisen und die einen mittleren Partikeldurchmesser größer als 10 µm besitzen und die mit Gleitmitteln ausgerüstet sind.
2. Folie A gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der äußeren Schichten anorganische oder organische Partikel enthält, die eine Aufrauung der Folienoberfläche bewirken, wobei die eingesetzten Partikel einen mittleren Partikeldurchmesser zwischen 10 µm und 50 µm besitzen.
3. Folie A gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine der äußeren Schichten anorganische oder organische Partikel enthält, die eine Aufrauung der Folienoberfläche bewirken, wobei die Zugabemenge der eingesetzten Partikel zwischen 1000 ppm und 8000 ppm, bezogen auf die ausgerüstete Schicht, liegt.
4. Folie A gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine der äußeren Schichten anorganische oder organische Partikel enthält, die eine Aufrauung der Folienoberfläche bewirken, und daß die Folie ein Gleitmittel enthält, wobei vorzugsweise die Gleitmittel Ölsäureamid oder Erucasäureamid verwendet werden und die Zugabemenge des Gleitmittels mindestens 300 ppm bezogen auf die gesamte Folie A beträgt.